

10 MAY 2005

PCT/JP03/14250

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.11.03

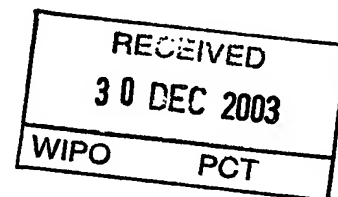
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年11月18日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-333920
[ST. 10/C]: [JP2002-333920]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社ヨコオ

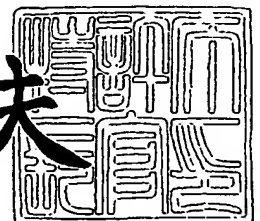


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 Y01448

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01Q 1/27

【発明者】

 【住所又は居所】 群馬県富岡市神農原 1 1 1 2 番 株式会社ヨコオ 富岡
工場内

 【氏名】 押山 正

【発明者】

 【住所又は居所】 群馬県富岡市神農原 1 1 1 2 番 株式会社ヨコオ 富岡
工場内

 【氏名】 水野 浩年

【発明者】

 【住所又は居所】 群馬県富岡市神農原 1 1 1 2 番 株式会社ヨコオ 富岡
工場内

 【氏名】 鈴木 裕介

【特許出願人】

 【識別番号】 000006758

 【氏名又は名称】 株式会社ヨコオ

【代理人】

 【識別番号】 100089129

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森山 哲夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007504

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複数帯域用アンテナ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の少なくとも 1 点および前記他端をそれぞれスイッチを介して前記接地導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記他端が前記スイッチを介して前記接地導体に接続されるまでの電気長および前記給電点から前記中間の点が前記スイッチを介して前記接地導体に接続されるまでの電気長を、それぞれ異なる所望の周波数帯が共振し得るように設定して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 2】 アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の少なくとも 1 点および前記他端をそれぞれコンデンサとコイルの直列共振回路を介して前記接地導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記他端までの電気長による共振周波数と前記他端に接続された直列共振回路の共振周波数を一致させ、また前記給電点から前記中間の点までの電気長による共振周波数と前記中間の点に接続された前記直列共振回路の共振周波数を一致させ、前記電気長によるそれぞれの共振周波数をそれぞれ異なる所望の周波数帯に設定して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 3】 アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の少なくとも 1 点および前記他端をそれぞれフィルターを介して前記接地導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記他端までの電気長による共振周波数が前記他端に接続された前記フィルターを通過するようにし、前記給電点から前記中間の点までの電気長による共振周波数が前記中間の点に接続された前記フィルターを通過するようにし、しかも前記フィルターは接続位置の前記電気長による共振周波数以外は通過を阻止するようにし、前記電気長によるそれぞれの共振周波数をそれぞれ異なる所望の周波数帯に設定して

構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 4】 アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるととに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の 1 点および前記他端をそれぞれコンデンサとコイルの並列共振回路を介して前記接続導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記他端までの電気長による共振周波数と前記中間の点に接続された前記並列共振回路の共振周波数を一致させ、また前記給電点から前記中間の点までの電気長による共振周波数と前記他端に接続された前記並列共振回路の共振周波数を一致させ、前記電気長による共振周波数を異なる周波数帯に設定して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 記載のいずれの複数帯域用アンテナにおいて、前記給電点と前記アンテナエレメントの一端の間に整合回路を介装し、前記整合回路を含んで前記電気長を設定するように構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 記載のいずれかの複数帯域用アンテナにおいて、前記アンテナエレメントの他端または／および中間の点と前記接地導体の間に、短縮コンデンサまたは延長コイルを介装し、前記短縮コンデンサまたは延長コイルを含めた電気長による前記共振周波数を前記所望の周波数帯に設定するとともに、前記短縮コンデンサまたは延長コイルを含まない電気長による共振周波数が他の前記周波数帯に近接しないように設定して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 5 記載のいずれかの複数帯域用アンテナにおいて、前記給電点と前記給電点から最も短い電気長となる中間の点との間を、コンデンサを直列に介装しまたは容量結合して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 5 記載のいずれかの複数帯域用アンテナにおいて、前記給電点と前記給電点から最も短い電気長となる中間の点との間に、直流的に遮断された 2 本の平行導体を誘導結合するように直列に介装して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 5 記載のいずれかの複数帯域用アンテナにおいて、前記アンテナエレメントをメアンダ状に構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 5 記載のいずれかの複数帯域用アンテナにおいて、前記アンテナエレメントを誘電体の表面に配設して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 11】 請求項 3 記載の複数帯域用アンテナにおいて、前記アンテナエレメントおよび前記フィルターを誘電体にそれぞれ配設して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 12】 請求項 1 ないし 5 記載のいずれかの複数帯域用アンテナにおいて、前記接地導体を略長方形に形成し、前記長方形の一方の短辺側に前記接地導体から離して前記アンテナエレメントを配設して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 13】 請求項 1 ないし 5 記載のいずれかの複数帯域用アンテナにおいて、前記アンテナエレメントをメアンダ状でしかも円周面状に構成し、前記アンテナエレメントの一端と他端および中間の点を、前記給電点およびスイッチまたは直列共振回路または並列共振回路またはフィルターと接続分離自在に構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 14】 請求項 13 の複数帯域用アンテナにおいて、前記接地導体や給電点およびスイッチまたは直列共振回路または並列共振回路またはフィルターが収容される筐体に前記アンテナエレメントを外方に突出するように配設して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 15】 アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の少なくとも 1 点および前記他端を、それぞれスイッチまたはコンデンサとコイルの直列共振回路またはフィルターのいずれかを介して前記接地導体に電氣的接続し、しかも前記直列共振回路の共振周波数または前記フィルターの通過周波数を前記アンテナエレメントの前記給電点から前記直列共振回路または前記フィルターが接続された前記中間の点または前記他端までの電気長による

共振周波数と一致させ、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記中間の点または前記他端で、それぞれ異なる所望の周波数帯が共振し得るように設定して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【請求項 16】 アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの前記他端を直接的に前記接地導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの中間の少なくとも 1 点を、スイッチまたはコンデンサとコイルの直列共振回路またはフィルターのいずれかを介して前記接地導体に電氣的接続し、しかも前記直列共振回路の共振周波数または前記フィルターの通過周波数を前記アンテナエレメントの前記給電点から前記直列共振回路または前記フィルターが接続された前記中間の点までの電気長による共振周波数と一致させ、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記中間の点または前記他端で、それぞれ異なる所望の周波数帯が共振し得るように設定して構成したことを特徴とする複数帯域用アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、単一のアンテナエレメントによって、複数の周波数帯で使用できるようにした複数帯域用アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

最近の移動体通信は急速に発展し、そのなかでも携帯電話は目覚ましく普及するとともにその小型化および軽量化が著しく図られた。そして、日本では PDC 800MHz 帯と PDC 1.5GHz 帯、欧州では GSM 900MHz 帯と GSM 1.8GHz 帯、北米では AMPS 800MHz 帯と PCS 1.9GHz 帯と、それぞれの地域で 2 つの周波数帯が用いられている。また、1.5GHz の GPS や 2.4GHz 帯のブルートゥース (Bluetooth) や 2GHz 帯の IMT 2000 などの通信システムが、移動体通信ならびにデータ伝送用に実用化されている。そこで、単一のアンテナで、上述の複数の周波数帯において使用

できれば、アンテナの小型化および軽量化の点で好適である。

【0003】

さらに、北米において、携帯電話方式を欧州の GSM を採用して、北米と欧州で同一の携帯電話が使用できるようにする計画が進行しつつある。しかし、欧州の GSM は、880～960 MHz 帯と 1710～1880 MHz 帯を使用するのに対して、北米の GSM は、824～894 MHz 帯と 1850～1990 MHz を使用する計画である。そこで、欧州と北米の双方の周波数帯でともに使用できるアンテナとしては、824～960 MHz 帯と 136 MHz の広い周波数帯と、1710～1990 MHz 帯と 280 MHz の広い周波数帯を備えることが要望される。

【0004】

しかるに、従来の単一のアンテナにおいて、上述のごとき複数の周波数帯で利用できるものは存在していない。また、従来のアンテナにおいて、北米と欧州の双方の GSM の周波数帯で利用できる広い周波数帯を備えたものも存在していない。

【0005】

ところで、携帯電話用として小型化および軽量化されたアンテナとして、特開 2001-284935 号公報や特開 2002-43826 号公報で提案されたものがある。これらの技術の原理を簡単に説明する。図 23 は、従来のアンテナの基本的構成を示す図であり、アンテナエレメント 10 の一端を給電点 12 に接続し、他端を接地導体 14 に電氣的接続し、アンテナエレメント 10 を給電点 12 および接地導体 14 に接続するための立ち上がりおよび立ち下がり以外の大部分を接地導体 14 に略平行に配設し、しかもアンテナエレメント 10 全体の電気長をアンテナを使用する周波数帯の $1/2$ 波長 ($\lambda/2$) または 1 波長 (λ) に設定するものである。さらに、アンテナエレメント 10 をコイル状やメアンダ状や適宜に折り曲げられたループ状として小型化が図られている。これらの技術は、1つの周波数帯でのみ使用できるものである。この図 23 において、点線は電流分布を示す。

【0006】

また、図 24 は別の従来技術であり、図 23 の従来技術において、アンテナエレメント 10 の中央にコンデンサ 16 を直列に介装して、アンテナエレメントとコンデンサ 16 による電気長をアンテナを使用する周波数帯の $1/2$ 波長に設定したものである。図 24 において、点線で示す電流分布は、アンテナエレメント 10 に同相の電流が生じていることを示し、特にアンテナの指向特性を問題とする場合に有効である。

【0007】

さらに、図 25 はさらに別の従来技術であり、図 24 の従来技術において、コンデンサ 16 をアンテナエレメント 10 に介装する位置を中央でなく給電点 12 側に寄せて設けたものである。また、図 26 は他の従来技術であり、アンテナエレメント 10 の中間にて直流的に遮断された 2 本の平行導体 18 を直列に介装したことにある。この 2 本の平行導体 18 は、互いに誘導結合されて、全体として単一のアンテナエレメントとして作用する。

【0008】

そして、図 27 はさらに他の従来技術であり、アンテナエレメント 10 の一端と給電点 12 の間に整合回路 20 を介装し、アンテナエレメント 10 の他端は接地導体 14 に電氣的接続する。この図 27 に示す従来技術では、アンテナエレメント 10 の長さは、アンテナとして使用する周波数帯の $1/2$ 波長でなくても良く、アンテナエレメント 10 と整合回路 20 を含んだ電気長が $1/2$ 波長となるように、アンテナエレメント 10 と整合回路 20 を適宜に設定すれば良い。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述の従来技術は、いずれも単一の周波数帯で使用するものであり、複数の周波数帯で利用できるものでない。そこで、2 つの周波数帯が用いられる携帯電話にあっても、各周波数帯に応じて 2 つのアンテナが必要となる。また、GPS を含む複数の通信システムが搭載される移動体通信機器にあっても、複数のアンテナが必要である。そこで、上述のごとき従来のアンテナを用いたのでは、移動体通信機器を小型化および軽量化することが困難である。

【0010】

本発明は、上述のごとき従来技術の事情に鑑みてなされたもので、単一のアンテナエレメントによって複数の周波数帯で使用でき、小型化および軽量化に好適な複数帯域用アンテナを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明の複数帯域用アンテナは、アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の少なくとも1点および前記他端をそれぞれスイッチを介して前記接地導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記他端が前記スイッチを介して前記接地導体に接続されるまでの電気長および前記給電点から前記中間の点が前記スイッチを介して前記接地導体に接続されるまでの電気長を、それぞれ異なる所望の周波数帯が共振し得るように設定して構成されている。

【0012】

また、アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の少なくとも1点および前記他端をそれぞれコンデンサとコイルの直列共振回路を介して前記接地導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記他端までの電気長による共振周波数と前記他端に接続された直列共振回路の共振周波数を一致させ、また前記給電点から前記中間の点までの電気長による共振周波数と前記中間の点に接続された前記直列共振回路の共振周波数を一致させ、前記電気長によるそれぞれの共振周波数をそれぞれ異なる所望の周波数帯に設定して構成しても良い。

【0013】

そして、アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の少なくとも1点および前記他端をそれぞれフィルターを介して前記接地導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記他端までの電気長による共振周波数が前記他端に接続された前記フィルターを通過するようにし

、前記給電点から前記中間の点までの電気長による共振周波数が前記中間の点に接続された前記フィルターを通過するようにし、しかも前記フィルターは接続位置の前記電気長による共振周波数以外は通過を阻止するようにし、前記電気長によるそれぞれの共振周波数をそれぞれ異なる所望の周波数帯に設定して構成することもできる。

【0014】

さらに、アンテナエレメントの一端が給電点に電氣的接続されるとともに他端が接地導体に電氣的接続されるアンテナにおいて、前記アンテナエレメントの中間の1点および前記他端をそれぞれコンデンサとコイルの並列共振回路を介して前記接続導体に電氣的接続し、前記アンテナエレメントの前記給電点から前記他端までの電気長による共振周波数と前記中間の点に接続された前記並列共振回路の共振周波数を一致させ、また前記給電点から前記中間の点までの電気長による共振周波数と前記他端に接続された前記並列共振回路の共振周波数を一致させ、前記電気長による共振周波数を異なる周波数帯に設定して構成することも可能である。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1実施例を図1を参照して説明する。図1は、本発明の複数帯域用アンテナでスイッチを用いた第1実施例の原理的構成図である。図1において、アンテナエレメント10の一端が給電点12に接続され、他端がスイッチSWdを介して接地導体14に接続される。そして、アンテナエレメント10の中間の2つの点でスイッチSWb、SWcをそれぞれに介して接地導体14に接続される。なお、アンテナエレメント10は、給電点12およびスイッチSWb、SWc、SWdに接続するための立ち上がりおよび立ち下がり以外の大部分は、接地導体14に略平行となるように配設される。そして、アンテナエレメント10において、給電点12に接続される点A（アンテナエレメント10の一端）からスイッチSWbに接続される点B（アンテナエレメント10の一方の中間の点）までの電気長が、第1の周波数帯f1の $1/2$ 波長に設定され、点AからスイッチSWcに接続される点C（アンテナエレメント10の他方の中間の点）ま

での電気長が、第2の周波数帯 f_2 の $1/2$ 波長に設定され、点Aからスイッチ SWd に接続される点D（アンテナエレメント10の他端）までの電気長が、第3の周波数帯 f_3 の $1/2$ 波長に設定される。なお、第1～3の周波数帯 f_1 , f_2 , f_3 の周波数は、 $f_3 < f_2 < f_1$ であることは当然である。そして、アンテナとして使用する複数の周波数帯に、それぞれ第1～3の周波数 f_1 , f_2 , f_3 を設定することは勿論である。

【0016】

かかる構成の第1実施例において、スイッチ SWb , SWc を開き、スイッチ SWd のみを閉じれば、アンテナエレメント10で点Aから点Dまでの電気長のアンテナが形成され、図23に示す従来技術と同様に、第3の周波数帯 f_3 が共振するアンテナとして作用する。同様に、スイッチ SWb , SWd を開き、スイッチ SWc のみを閉じれば、アンテナエレメント10で点Aから点Cまでの電気長のアンテナが形成され、第2の周波数帯 f_2 が共振するアンテナとして作用する。また、スイッチ SWc , SWd を開き、スイッチ SWb のみを閉じれば、第1の周波数帯 f_1 が共振するアンテナとして作用する。

【0017】

上述のごとく、本発明の複数帯域用アンテナの第1実施例では、単一のアンテナエレメント10を用いており、小型化および軽量化に好適である。そして、アンテナとして必要な周波数帯の数だけ、スイッチを設ければ良く、2つの周波数帯から多数のマルチバンドまで、単一のアンテナエレメント10で対応することができる。なお、第1実施例におけるスイッチ SWb , SWc , SWd は、機械的なものに限られず、ピンダイオードなどを用いた半導体スイッチであっても良いことは勿論である。

【0018】

また、本発明の第2実施例を図2を参照して説明する。図2は、本発明の複数帯域用アンテナで直列共振回路を用いた第2実施例の原理的構成図である。図2において、図1に相違するところは、スイッチ SWb , SWc , SWd に代えて、第1～第3の直列共振回路22, 24, 26が設けられたことにある。アンテナエレメント10の一方の中間の点Bと接地導体14間に介装される第1の直列

共振回路 22 の共振周波数は、給電点 A から点 B までの電気長で共振される第 1 の周波数帯 f_1 に設定される。同様に、アンテナエレメント 10 の他方の中間の点 C と接地導体 14 間に介装される第 2 の直列共振回路 24 の共振周波数は、給電点 A から点 C までの電気長で共振される第 2 の周波数帯 f_2 に設定される。そして、アンテナエレメント 10 の他端 D と接地導体 14 間に介装される第 3 の直列共振回路 26 の共振周波数は、給電点 A から他端 D までの電気長で共振される第 3 の周波数帯 f_3 に設定される。

【0019】

かかる構成の第 2 実施例で、第 1 の周波数帯 f_1 に対しては、一方の中間の点 C が第 1 の直列共振回路 22 を介して接地導体 14 に電氣的短絡接続されたのと同様に作用し、第 1 の周波数帯 f_1 が共振するアンテナとして作用する。同様に、第 2 の周波数帯 f_2 に対しては、他方の中間点 D が第 2 の直列共振回路 24 を介して短絡接地し、第 2 の周波数帯 f_2 が共振するアンテナとして作用する。さらに、第 3 の周波数帯 f_3 に対しても、他端 D が第 3 の直列共振回路 26 を介して短絡接地され、第 3 の周波数帯 f_3 が共振するアンテナとして作用する。そこで、第 2 実施例では、第 1～3 の周波数帯 f_1 , f_2 , f_3 のアンテナとして同時に作用させることができ、給電点 12 側にて適宜に周波数分離のための回路などを設ければ良い。なお、上記説明では、共振して電氣的短絡接地する周波数帯以外に対して、直列共振回路 22, 24, 26 が電氣的に遮断する作用をするものとしているが、短絡接地されない他の周波数帯に対する直列共振回路の電氣的作用を考慮して、給電点 A から中間の点 B, C または他端 D までのアンテナエレメント 10 の電気長を適宜に設定しても良いことは勿論である。

【0020】

そして、本発明の第 3 実施例を図 3 を参照して説明する。図 3 は、本発明の複数帯域用アンテナで並列共振回路を用いた第 3 実施例の原理的構成図である。図 3 において、図 2 と相違するところは、アンテナエレメント 10 の中間の点は 1 点 B だけであり、この中間の点 B と接地導体 14 の間に第 1 の並列共振回路 28 が介装され、他端 D と接地導体 14 の間に第 2 の並列共振回路 30 が介装されている。そして、第 1 の並列共振回路 28 の共振周波数は、点 A から他端 D の電氣

長により共振される第3の周波数帯 f_3 に設定され、第1の並列共振回路 28 は第3の周波数帯 f_3 に対してトラップ回路として作用する。そこで、中間の点Bは、点Aから点Bまでの電気長に共振する第1の周波数帯 f_1 に対して接地導体 14 に電氣的短絡接地され、第3の周波数帯 f_3 に対して接地導体 14 から電氣的に遮断され、第1の周波数帯 f_1 に共振するアンテナとして作用する。また、同様に、他端Dは、第1の周波数帯 f_1 に対して接地導体 14 から電氣的に遮断され、第3の周波数帯 f_3 に対して接地導体 14 に電氣的短絡接地され、第3の周波数帯 f_3 に共振するアンテナとして作用する。なお、上記説明はトラップする周波数帯以外に対して並列共振回路が何ら電氣的作用をしないものとしているが、トラップされない周波数帯に対する並列共振回路の電氣的作用を考慮して、給電点Aから中間の点Bまたは他端Dまでのアンテナエレメント 10 の電気長を適宜に設定しても良いことは勿論である。

【0021】

なお、第2および第3実施例において、直列および並列共振回路は、集中定数回路または分布定数回路のいずれで構成されても良い。

【0022】

さらに、本発明の第4実施例を図4を参照して説明する。図4は、本発明の複数帯域用アンテナでフィルターを用いた第4実施例の原理的構成図である。図4において、図1と相違するところは、スイッチ SW_b , SW_c , SW_d に代えて、ハイパスフィルター 32, バンドパスフィルター 34, ローパスフィルター 36 が設けられたことにある。アンテナエレメント 10 の一方の中間の点Bと接地導体 14 間に介装されるハイパスフィルター 32 は、給電点Aから点Bまでの電気長で共振される第1の周波数帯 f_1 を通過させ、他の第2および第3の周波数帯 f_2 , f_3 の通過を阻止するように設定される。また、他方の中間の点Cと接地導体 14 間に介装されるバンドパスフィルター 34 は、給電点Aから点Cまでの電気長で共振される第2の周波数帯 f_2 を通過させ、他の第1および第3の周波数帯 f_1 , f_3 の通過を阻止するように設定される。同様に、他端Dと接地導体 14 間に介装されるローパスフィルター 36 は、給電点Aから他端Dまでの電気長で共振される第3の周波数帯 f_3 を通過させ、他の第1および第2の周波数

帯 f_1 , f_2 の通過を阻止するように設定される。

【0023】

かかる構成の第4実施例では、フィルター32, 34, 36によって、中間の点B, Cおよび他端Dは、給電点Aから当該点までの電気長で共振する周波数帯に対して接地され、他の周波数帯は遮断されるように作用する。そこで、第2実施例と同様に、第1～3の周波数帯 f_1 , f_2 , f_3 のアンテナとして、同時に作用させることができる。なお、ハイパスフィルター32およびローパスフィルター36は、第1の周波数帯 f_1 および第3の周波数帯 f_3 をそれぞれ通過させるバンドパスフィルターであっても良いことは勿論である。

【0024】

そしてさらに、図5に示すごとく、図1に示す第1実施例において、アンテナエレメント10の給電点12側の中間に、コンデンサ16を直列に介装しても良い。なお、このコンデンサ16に代えて、容量結合させた構造であっても良い。また、図6に示すごとく、図1に示す第1実施例において、アンテナエレメント10の給電点12側の中間に、互いに誘導結合する2本の並列導体18を直列に介装しても良い。そして、図7に示すごとく、図1に示す第1実施例において、アンテナエレメント10の一端Aと給電点12の間に整合回路20を介装しても良い。図5ないし図7に示す実施例において、アンテナエレメント10の電気長は、介装されるコンデンサ16, 平行導体18, 整合回路20を考慮して、その電気長が適宜に設定されれば良い。さらに、第2ないし第4実施例において、第1実施例における図5ないし図7に示す実施例のごとく構成することも可能である。

【0025】

ところで、図1に示す第1実施例において、図8(a)に示すごとく、スイッチSWbが閉じられてスイッチSWc, SWdが開かれた状態で、給電点Aから点Bまでのアンテナエレメント10の電気長に共振する第1の周波数帯 f_1 に対して、給電点Aから点Cまたは／および他端Dまでのアンテナエレメント10の電気長が、第1の周波数 f_1 の波長 (λ) に対して、点線で示すように例えば $\lambda \cdot 5/4 \pm \Delta$ のごとく、偶然にも $\lambda \cdot (1/4 + n \cdot 1/2) \pm \Delta$ (但し、 n は

整数である) であるとする、第1の周波数帯 f_1 に近接した $f_1 \pm \alpha$ の周波数も同時に共振することとなる。そこで、図8 (b) に示すように、第1の周波数帯 f_1 とこれに近接した周波数 $f_1 \pm \alpha$ により、反共点が生ずる可能性がある。この反共点ではVSWR特性が劣化し、アンテナ利得も低下する。そのために、反共点は使用すべき周波数帯の帯域外であることが望ましい。

【0026】

かかる不具合を解決する手段として、図9に示す第5実施例のごとく、一例として、アンテナエレメント10の他の中間の点CをスイッチSWcと延長コイルLを直列に介して接地導体14に接続し、他端DをスイッチSWdと短縮コンデンサCを直列に介して接地導体14に接続する。

【0027】

この延長コイルLと短縮コンデンサCをそれぞれ介装することで、アンテナエレメント10の給電点Aから他の中間の点Cまでの電気長を短くし、また給電点Aから他端Dまでの電気長を長くし、もって第1の周波数帯 f_1 に対して、給電点Aから点C、Dまでの電気長により、近接した周波数が共振しないようにして、使用する周波数帯内に反共点が生じないようにすることができる。

【0028】

上記図8にあっては、一方の中間の点Bにおける第1の周波数帯 f_1 に対して、他方の中間点Cおよび他端Dで近接した周波数が共振する可能性のあることを説明したが、他方の中間の点Cにおける第2の周波数帯 f_2 に対して、他端Dで近接した周波数が共振する可能性もある。かかる場合には、中間の点B、Cおよび他端DをそれぞれスイッチSWb、SWc、SWdと適宜な延長コイルまたは短縮コイルを直列に介して、または介装することなく接地導体14に適宜に接続して、反共点がいずれの使用する周波数帯内にも存在しないようにすれば良い。

【0029】

次に、本発明の複数帯域用アンテナの具体的構成例につき説明する。図10は、図4に示す第4実施例を用いた本発明の複数帯域用アンテナの第6実施例を示す図である。図10において、アンテナエレメント10は、メアング状に形成され、さらに円周面状に配設され、小型化が図られている。そして、アンテナエレ

メント10には、適宜な絶縁樹脂からなるカバー40が被せられる。また、アンテナエレメント10の一端Aと中間の点C、Dおよび他端Dが適宜に引き出され、図示しない接続端子に電氣的接続される。一方、給電点12とハイパスフィルター32、バンドパスフィルター34、ローパスフィルター36は、基板42に設けられ、適宜に接続端子に電氣的接続される。基板42には、図示しない接地導体が設けられ、フィルター32、34、36が接地される。また、これらの基板42が、図示しない筐体に收容される。そして、筐体に、外方に突出するように配設してアンテナエレメント10を着脱自在に構成し、アンテナエレメント10の一端Aと中間点B、Cおよび他端Dが、それぞれ給電点12と各フィルター32、34、36に接続分離自在に構成される。なお、図10に示すアンテナエレメント10を、図1～3に示す第1～3実施例に適用しても良いことは勿論である。

【0030】

また、図11は、図4に示す第4実施例を用いた本発明の複数帯域用アンテナを誘電体44に設けるとともにアンテナエレメントを容量結合とした第7実施例を示す図であり、(a)は平面図であり、(b)は正面図である。図11において、誘電体44の表面上に、アンテナエレメント10や給電点Aおよび各フィルター32、34、36を配設したものである。そして、アンテナエレメント10の給電点12側の中間が途切れて、その端部が互いに容量結合38するように構成されている。誘電体44の表面上にメッキや蒸着などにより金属薄膜で形成することができ、量産に好適である。しかも、誘電体44による波長短縮効果により、アンテナエレメント10の物理的長さを短くでき、それだけ小型化にも好適である。なお、アンテナエレメント10は、誘電体44の表面上に設けられるが、誘電体44を積層構造として各フィルター32、34、36を層間に配設することで誘電体44の内部に配設するようにしても良い。各フィルター32、34、36は、誘電体44のいずれの部分に設けられていても良い。

【0031】

そして、アンテナエレメント10を小型化するために、本発明にあつては、一例として、図12に示すごとく、一平面でメアンダ状のものを、さらに側面から

見てL字状としても良い。また、他の例として、図13に示すごとく、メアンダ状のものをさらに側面から見てコ字状としても良い。さらに、別の例として、図14に示すごとく、メアンダ状のものを、さらに側面から見てもメアンダ状としても良い。

【0032】

さらに、本発明の第8実施例を、図15ないし図20を参照して説明する。図15は、本発明の複数帯域用アンテナで、携帯電話に用いることを想定した一例の外観斜視図である。図16は、図15の複数帯域用アンテナの構成図である。図17は、図16の複数帯域用アンテナにおいて、SW1を開きSW2を閉じた状態のVSWR特性図である。図18は、図16の複数帯域用アンテナにおいて、SW1を開きSW2を閉じた状態のスミスチャートである。図19は、図16の複数帯域用アンテナにおいて、SW1を閉じSW2を開いた状態のVSWR特性図である。図20は、図16の複数帯域用アンテナにおいて、SW1を閉じSW2を開いた状態のスミスチャートである。

【0033】

図15において、接地導体14は、短辺が40mmで長辺が100mmの長方形であり、その一方の短辺側に、接地導体14から離してアンテナエレメント10が配設される。このアンテナエレメント10は、メアンダ状であるとともに側面から見てL字状に形成される。そして、アンテナエレメント10の一端Aおよび中間の点Bおよび他端Dが、接地導体14が設けられる基板46に搭載される回路に、接地導体14に電氣的接続されることなく、適宜に接続される。そして、図16のごとく、一端Aは整合回路20を介して給電点12に接続され、中間の点Bは第1のスイッチSW1を介して接地導体14に接続され、他端Dは第2のスイッチSW2を介して接地される。なお、図15および図16に示す実施例は、携帯電話の800MHz帯と1800MHz帯の2つの周波数帯で使用できるように構成したものである。

【0034】

まず、第1のスイッチSW1を開き第2のスイッチSW2を閉じた状態では、低い周波数帯が共振し、図17にあっては、824～960MHzでVSWRが

2以下の優れた特性が測定された。そして、図18に示すごとく、824～960MHzで、略50Ωに近いインピーダンスが得られている。もって、北米の824～894MHz帯のGSMと欧州の880MHz～960MHz帯のGSMの双方の広い周波数帯でアンテナとして使用することができる。また、第1のスイッチSW1を閉じ第2のスイッチSW2を開いた状態では、高い周波数帯が共振し、図19にあっては、1710～1990MHzで、VSWRが2.6以下の優れた特性が測定された。そして、図20に示すごとく、1710～1990MHzで、50Ωに近いインピーダンスが得られている。もって、北米の1850～1990MHz帯のGSMと欧州の1710～1880MHz帯のGSMの双方の広い周波数帯でアンテナとして使用することができる。

【0035】

なお、上記実施例で、図1と図2および図4ないし図11に示すものは、3つの周波数帯で使用できるようにしたものであり、図3と図15および図16に示すものは、2つの周波数帯で使用できるようにしたものであるが、アンテナとして必要とする周波数帯をカバーできるように適宜に周波数帯の数を設定すれば良い。そして、本発明の複数帯域用アンテナは、アンテナエレメント10がメアンダ状とされるなどにより小型化されることによって、接地導体14の大きさおよび形状により、そのアンテナ特性も影響を受ける。例えば、図15において、接地導体14を短辺が40mmで長辺が80mmの長方形に変更するならば、利得および指向性などで変化はあるが、十分に実用化できるものである。また、アンテナエレメント10を小型化するのに実施例のごときメアンダ状に限られず、鋸波状や波状や螺旋状などで形成しても良い。さらに、スイッチSWb, SWc, SWdおよびSW1, SW2は、共通接点が接地導体14に電氣的接続された切替スイッチが用いられても良い。

【0036】

さらに、図21に示すごとく、図1の第1実施例において、アンテナエレメント10の他端Dが、スイッチSWdを介することなく、直接的に接地導体14に電氣的接続されても良い。同様に、図2の第2実施例または図4の第4実施例において、アンテナエレメント10の他端Dが、第3の直列共振回路26またはロ

ーパスフィルター 36 を介することなく、直接的に接地導体 14 に電氣的接続されても良い。そしてまた、図 22 に示すごとく、アンテナエレメント 10 の中間の点 B、C および他端 D は、図 1 や図 2 や図 4 に示されるごとくスイッチや直列共振回路やフィルターのいずれか一種類の電氣回路を介して接地導体 14 に電氣的接続される必要はなく、スイッチや直列共振回路やフィルターの複数種類の電氣回路のいずれかを介して接地導体 14 にそれぞれに電氣的接続されても良い。コンデンサとコイルの直列共振回路の共振周波数およびフィルターの通過周波数は、接続される点におけるアンテナエレメント 10 の電氣長の共振周波数に一致させることは勿論である。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の複数帯域用アンテナは構成されているので、以下のごとき格別な効果を奏する。

【0038】

請求項 1 記載の複数帯域用アンテナにあつては、単一のアンテナエレメントを用いて、その中間の点および他端と接地導体の間に介装したスイッチにより、所望の数の周波数帯を設定できる。もって、複数の周波数帯を用いる移動体通信用の小型のアンテナとして好適である。

【0039】

請求項 2 ないし 4 記載のいずれの複数帯域用アンテナにあつても、単一のアンテナエレメントを用いて、同時に複数の周波数帯のアンテナとして作用することができる。そこで、GPS と携帯電話のごとく、同時に複数の周波数帯のアンテナを用いることが必要な移動体通信用のアンテナとして好適である。

【0040】

請求項 5 ないし 8 記載のいずれの複数帯域用アンテナにあつても、単一のアンテナエレメントを用いて複数の周波数帯のアンテナとして作用させることができ、しかもアンテナエレメントの電氣長をコンデンサや整合回路を設けることで、適宜に設計し得る。

【0041】

請求項 9 記載の複数帯域用アンテナにあっては、アンテナエレメントをメアンダ状に形成することで、アンテナエレメントの外形寸法を小型化できる。

【0042】

請求項 10 記載の複数帯域用アンテナにあっては、アンテナエレメントを誘電体の表面に設けることによって、波長短縮効果により、アンテナエレメントの物理的長さを短くでき、それだけ小型化に有利である。

【0043】

請求項 11 記載の複数帯域用アンテナにあっては、誘電体の表面にアンテナエレメントおよびフィルターを設けることで、本発明の構成全体を誘電体に配設することができる。そして、アンテナエレメントおよびフィルターをメッキや蒸着などにより金属薄膜で形成することで、量産に好適である。

【0044】

請求項 12 記載の複数帯域用アンテナにあっては、長方形の接地導体の短辺側に配設するので、中央で折り畳む携帯電話機（シェル型）の操作側シェルに接地導体を配設するとともに、アンテナを折り畳み用の蝶番近くに設けるのに好適である。

【0045】

請求項 13 記載の複数帯域用アンテナにあっては、アンテナエレメントをメアンダ状でしかも円周面状とし、しかも他の構成回路と接続分離自在としたので、アンテナエレメントのみを製造工程で後付けすることも可能である。また、アンテナが破損した場合に、その交換が容易である。

【0046】

請求項 14 記載の複数帯域用アンテナにあっては、携帯電話の筐体に外方に突出して設けられるアンテナとして好適である。

【0047】

請求項 15 記載の複数帯域用アンテナにあっては、アンテナエレメントの他端が接地導体に直接的に電氣的接続されるので、その分構造が簡単となる。

【0048】

請求項 16 記載の複数帯域用アンテナにあっては、アンテナエレメントの中間

の点および他端が、スイッチまたは直列共振回路またはフィルターのいずれかを介して接地導体に電氣的接続されれば良く、回路設計の自由度が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の複数帯域用アンテナでスイッチを用いた第 1 実施例の原理的構成図である。

【図 2】

本発明の複数帯域用アンテナで直列共振回路を用いた第 2 実施例の原理的構成図である。

【図 3】

本発明の複数帯域用アンテナで並列共振回路を用いた第 3 実施例の原理的構成図である。

【図 4】

本発明の複数帯域用アンテナでフィルターを用いた第 4 実施例の原理的構成図である。

【図 5】

図 1 に示す第 1 実施例において、アンテナエレメントの給電点側の中間にコンデンサを直列に介装した図。

【図 6】

図 1 に示す第 1 実施例において、アンテナエレメントの給電点側の中間に誘電結合する並行導体を直列に介装した図。

【図 7】

図 1 に示す第 1 実施例において、アンテナエレメントの一端と給電点の間に整合回路を介装した図。

【図 8】

図 1 (a) は、開かれたスイッチが接続される点のアンテナエレメントの電気長で、閉じられたスイッチが接続される点のアンテナエレメントの電気長の共振周波数帯に近接した共振周波数が生ずる場合があることを示す図であり、(b) は、近接した 2 つの共振周波数により反共点が生ずることを示す図である。

【図 9】

図 8 に示す不具合を解決するための第 5 実施例の構成図。

【図 10】

図 4 に示す第 4 実施例を用いた本発明の複数帯域用アンテナの第 6 実施例を示す図である。

【図 11】

図 4 に示す第 4 実施例を用いた本発明の複数帯域用アンテナを誘電体に設けるとともにアンテナエレメントを容量結合とした第 7 実施例を示す図であり、（a）は平面図であり、（b）は正面図である。

【図 12】

アンテナエレメントを、メアンダ状でさらに側面から見て L 字状とした図。

【図 13】

アンテナエレメントを、メアンダ状でさらに側面から見てコ字状にした図。

【図 14】

アンテナエレメントを、メアンダ状でさらに側面から見てもメアンダ状にした図。

【図 15】

図 15 は、本発明の複数帯域用アンテナで、携帯電話に用いることを想定した一例の外観斜視図である。

【図 16】

図 15 の複数帯域用アンテナの構成図である。

【図 17】

図 16 の複数帯域用アンテナにおいて、SW1 を開き SW2 を閉じた状態の VSWR 特性図である。

【図 18】

図 16 の複数帯域用アンテナにおいて、SW1 を開き SW2 を閉じた状態の Smith チャートである。

【図 19】

図 16 の複数帯域用アンテナにおいて、SW1 を閉じ SW2 を開いた状態の V

SWR特性図である。

【図 2 0】

図 1 6 の複数帯域用アンテナにおいて、SW 1 を閉じ SW 2 を開いた状態のミスチャートである。

【図 2 1】

図 1 の第 1 実施例において、アンテナエレメントの他端を、スイッチ SW d を介することなく、直接的に接地導体に電氣的接続した図である。

【図 2 2】

アンテナエレメントの中間の点および他端を、スイッチや直列共振回路やフィルターの複数種類の電気回路のいずれかを介して接地導体にそれぞれに電氣的接続した図である。

【図 2 3】

従来のアンテナの基本的構成を示す図。

【図 2 4】

図 2 3 の従来のアンテナにおいて、アンテナエレメントの中央にコンデンサを直列に介装した図。

【図 2 5】

図 2 3 の従来のアンテナにおいて、アンテナエレメントの給電側の中間にコンデンサを直列に介装した図。

【図 2 6】

図 2 3 の従来のアンテナにおいて、アンテナエレメントの給電点側の中間に誘電結合する 2 本の並行導体を直列に介装した図。

【図 2 7】

図 2 3 の従来のアンテナにおいて、アンテナエレメントの一端と給電点との間に整合回路を介装した図。

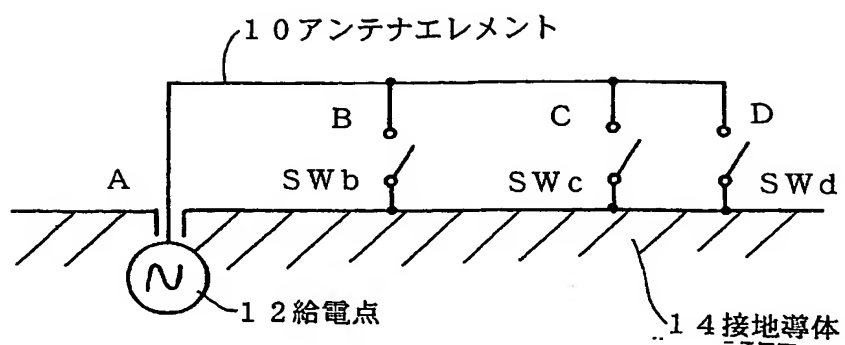
【符号の説明】

- 1 0 アンテナエレメント
- 1 2 給電点
- 1 4 接地導体

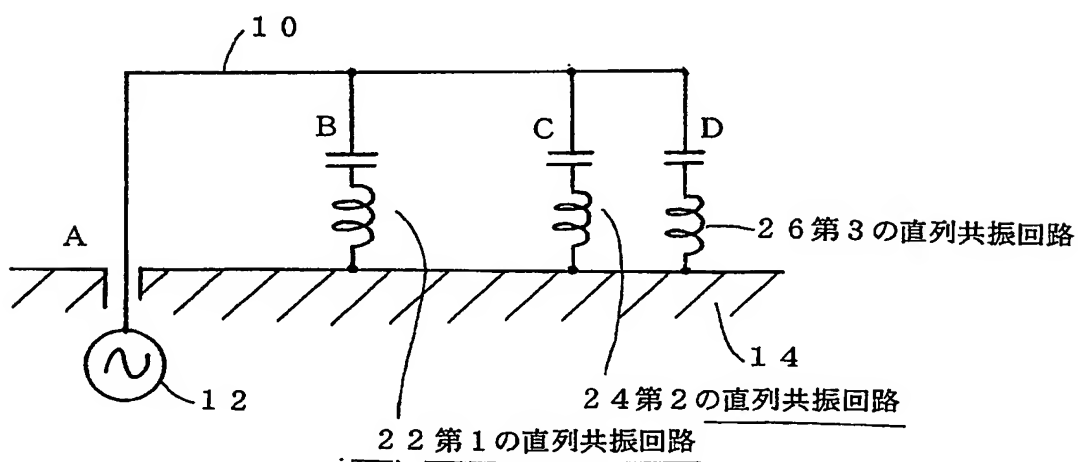
- 16 コンデンサ
- 18 並行導体
- 20 整合回路
- 22 第1の直列共振回路
- 24 第2の直列共振回路
- 26 第3の直列共振回路
- 28 第1の並列共振回路
- 30 第2の並列共振回路
- 32 ハイパスフィルタ
- 34 バンドパスフィルタ
- 36 ローパスフィルタ
- 38 容量結合
- 40 カバー
- 42, 46 基板
- 44 誘電体
- SWb, SWc, SWd スイッチ
- SW1 第1のスイッチ
- SW2 第2のスイッチ
- L 延長コイル
- C 短縮コンデンサ
- A アンテナエレメントの一端
- B アンテナエレメントの一方の中間の点
- C アンテナエレメントの他方の中間の点
- D アンテナエレメントの他端

【書類名】 図面

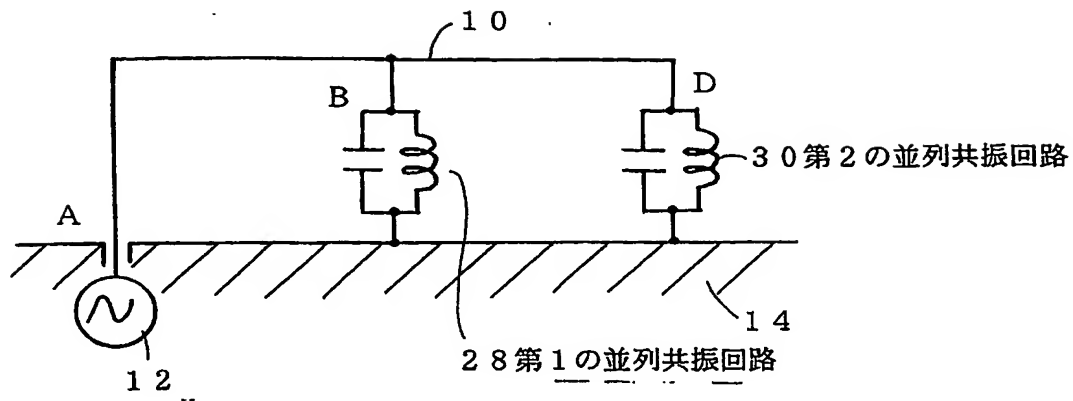
【図 1】



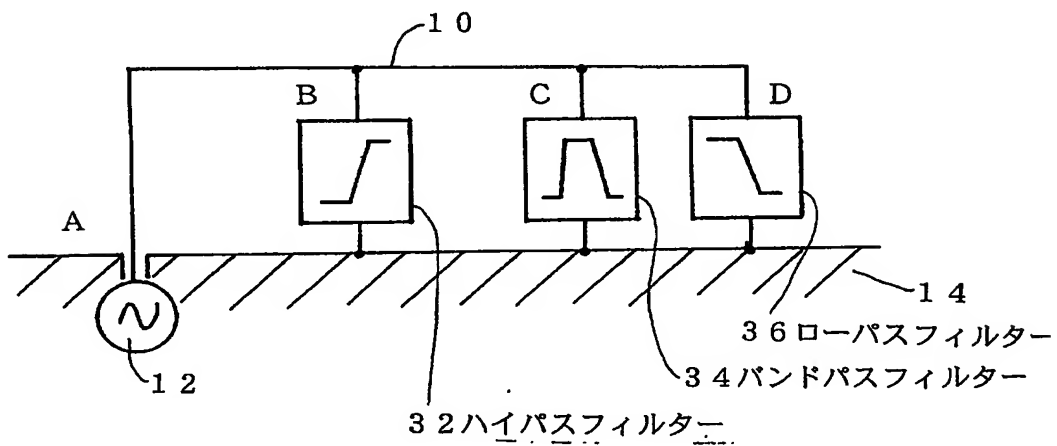
【図 2】



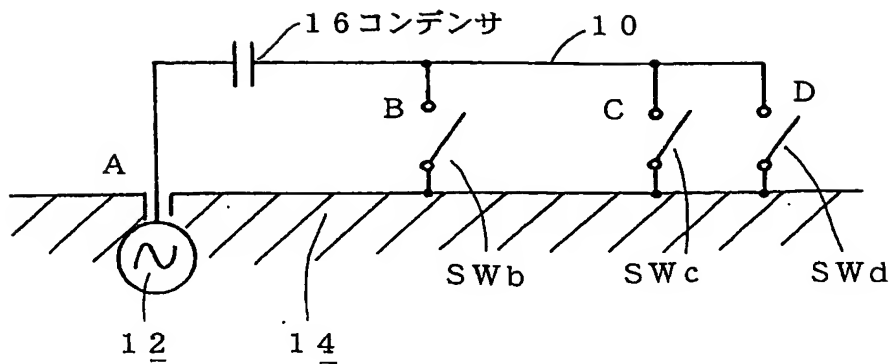
【図 3】



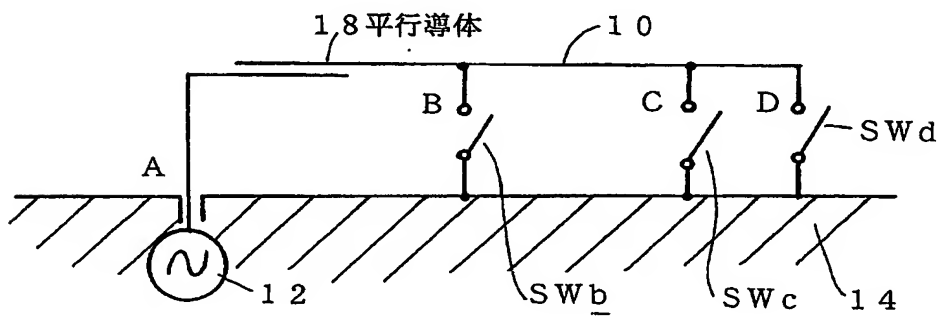
【図 4】



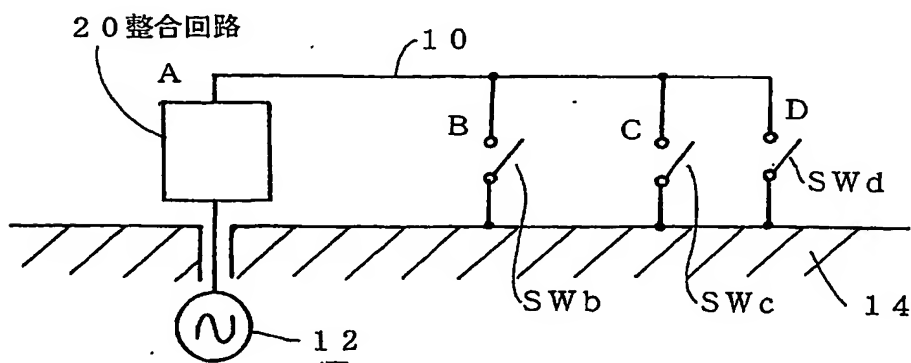
【図5】



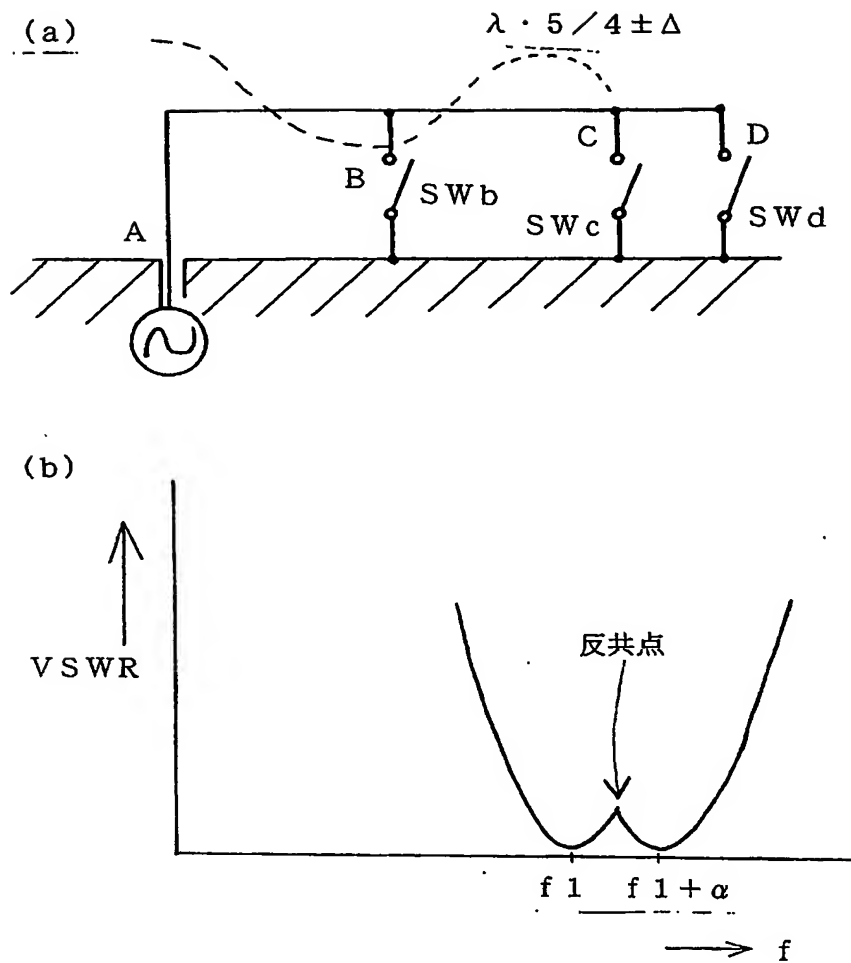
【図6】



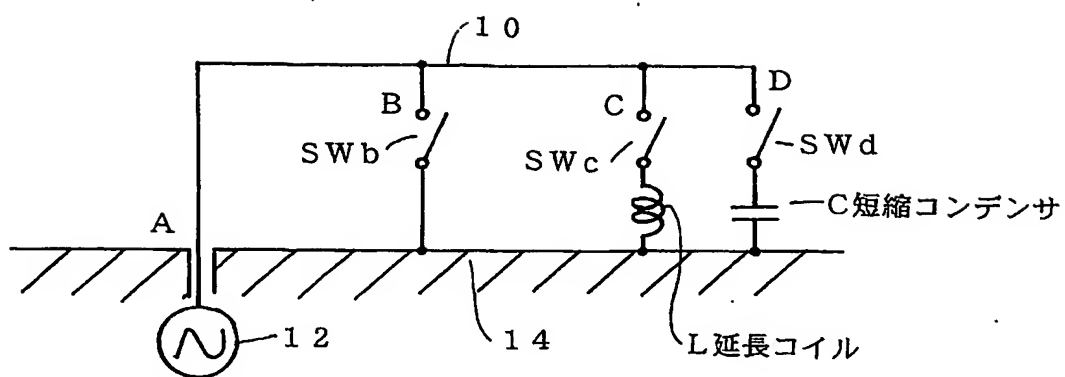
【図7】



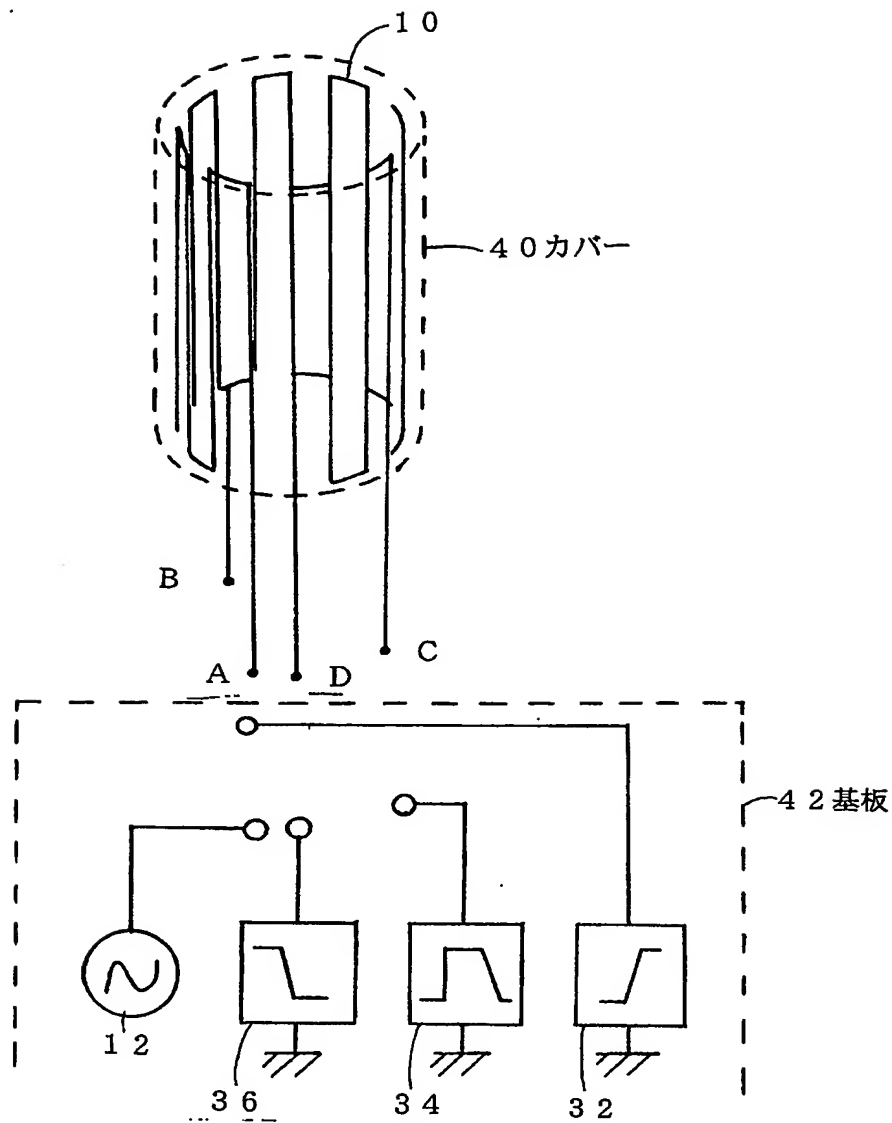
【図 8】



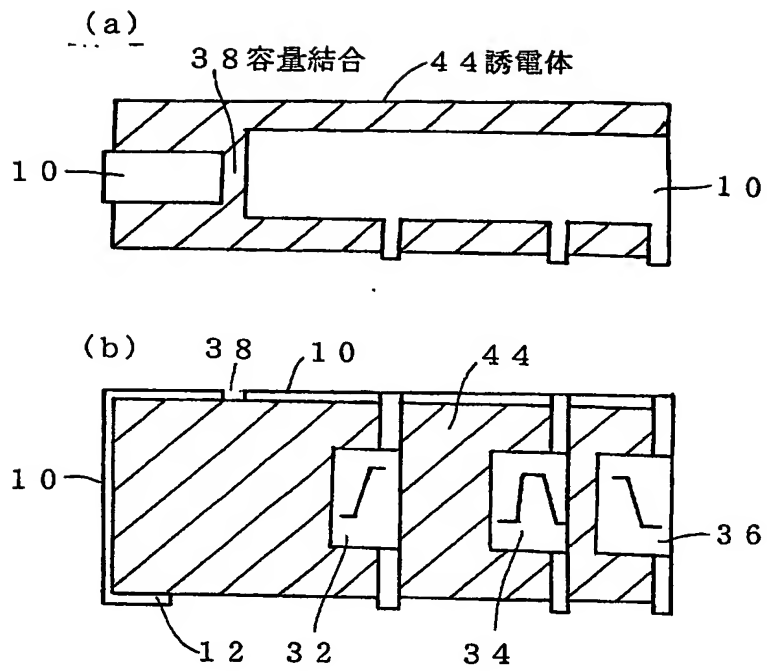
【図 9】



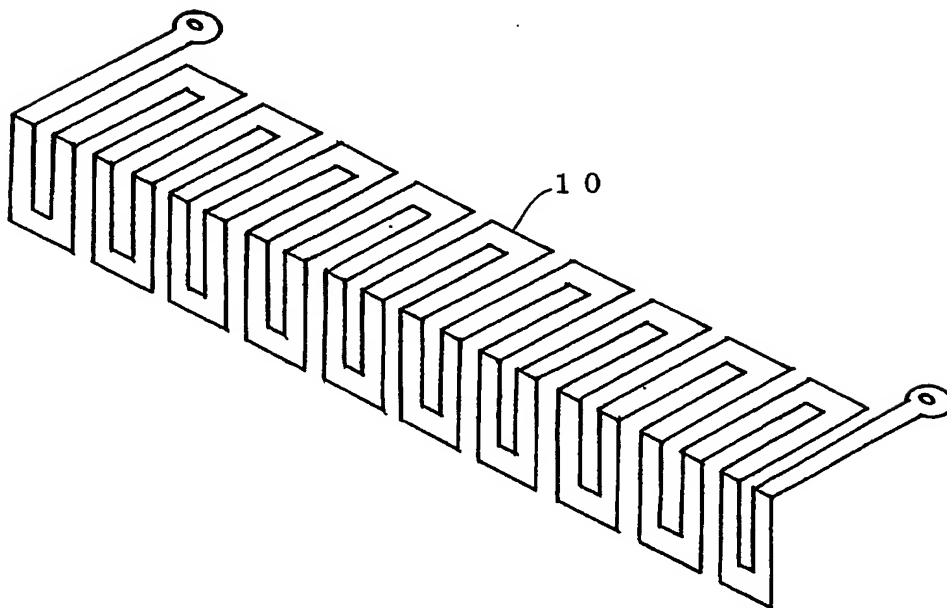
【図10】



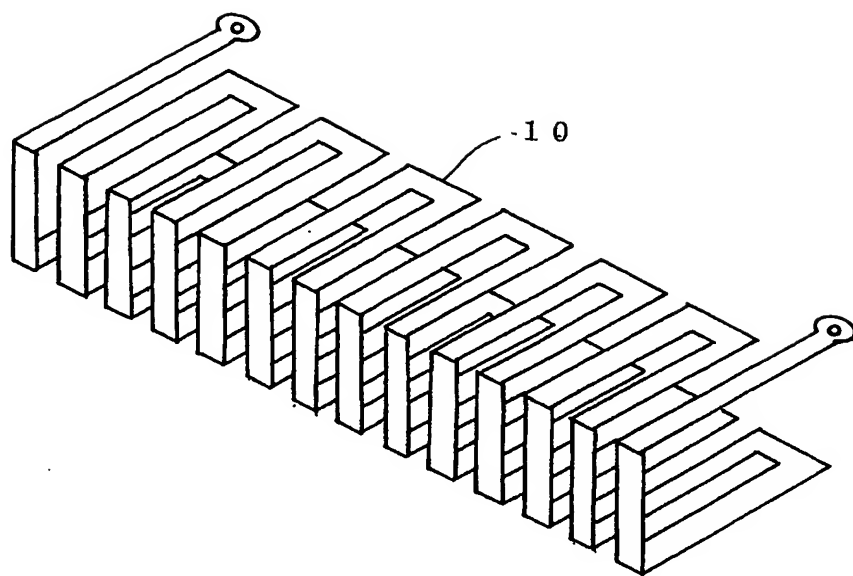
【図 11】



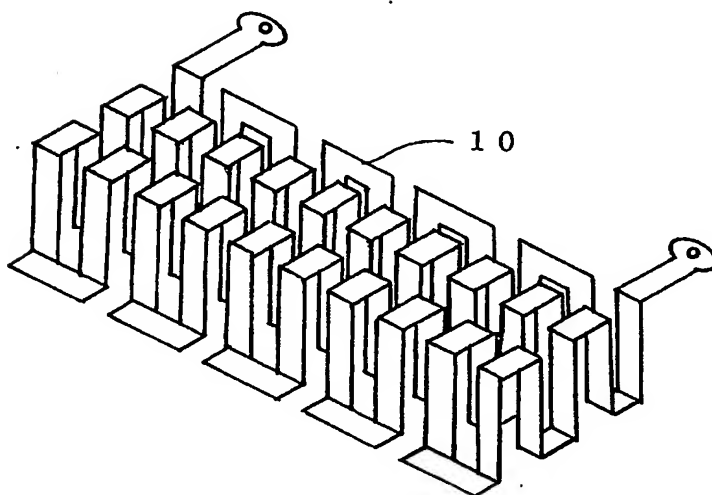
【図 12】



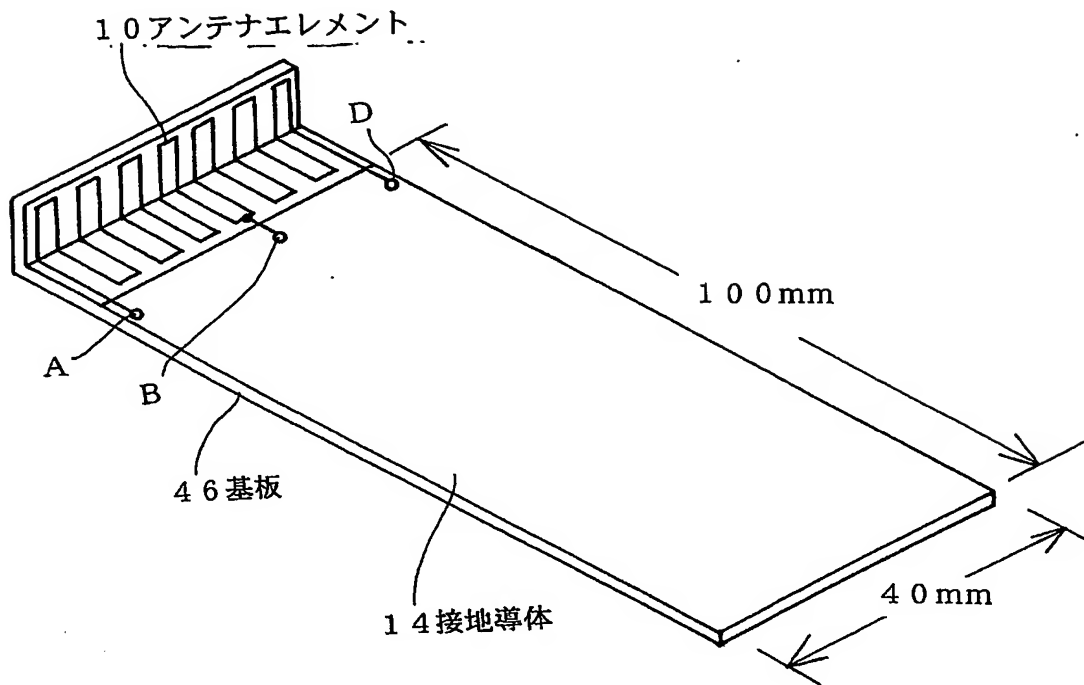
【図 13】



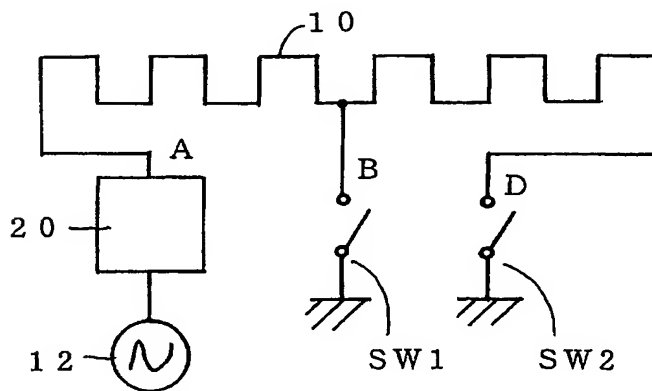
【図 14】



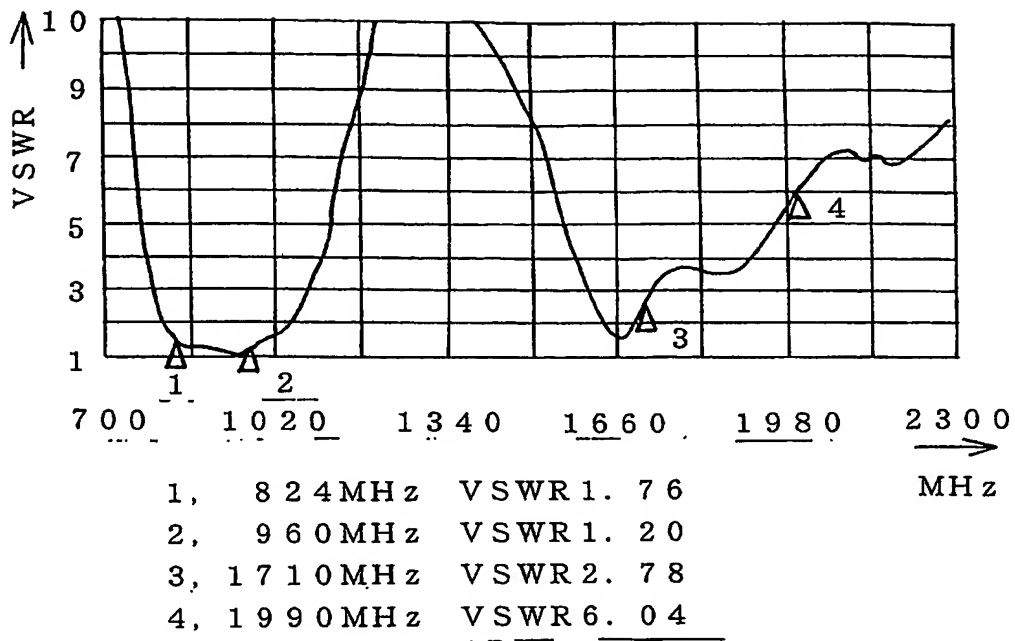
【図15】



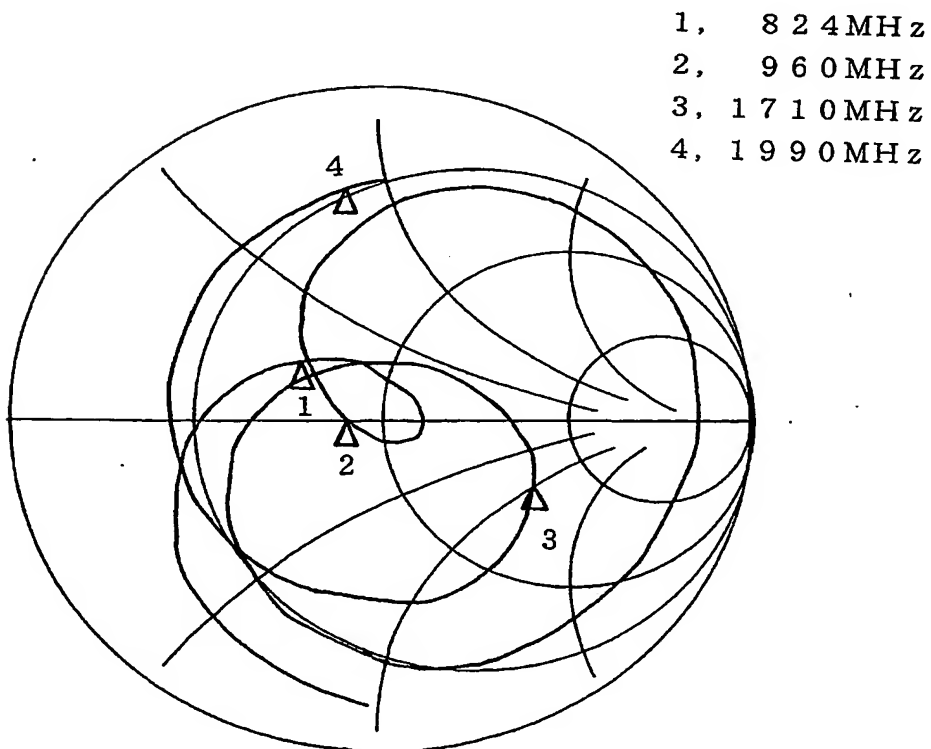
【図16】



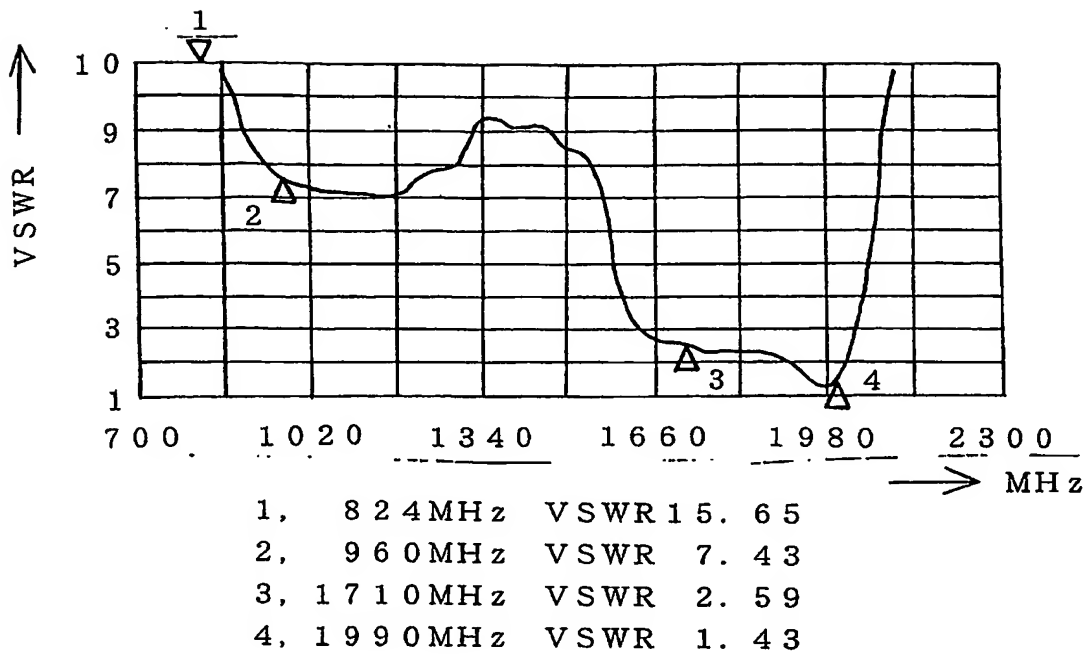
【図17】



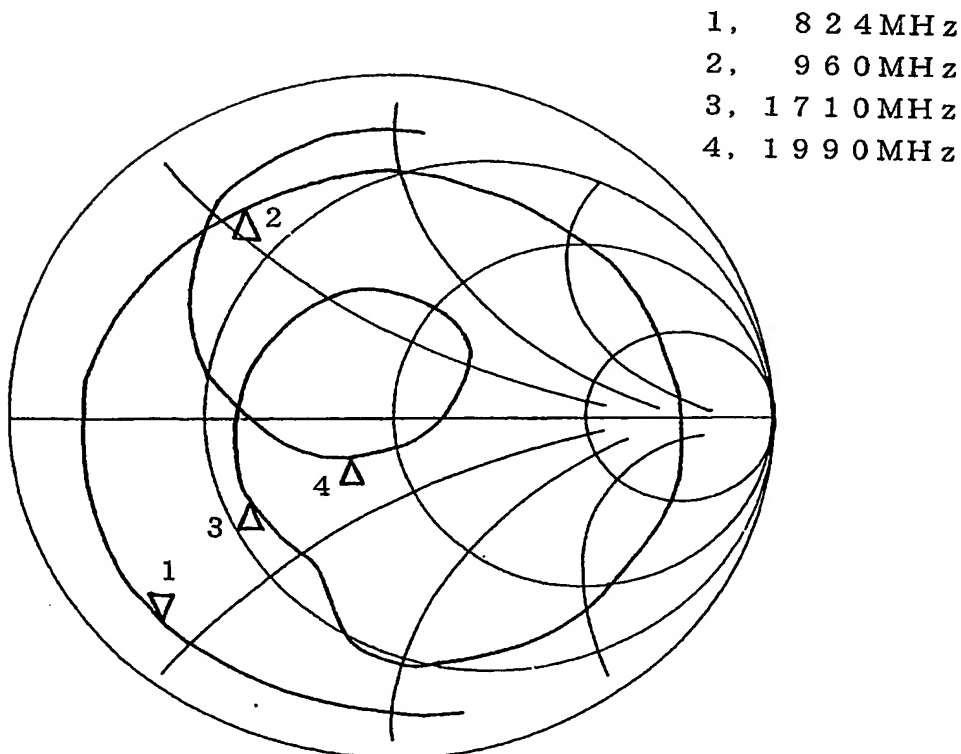
【図18】



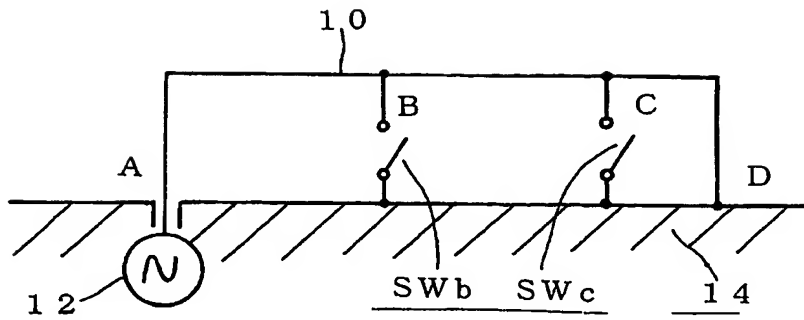
【図19】



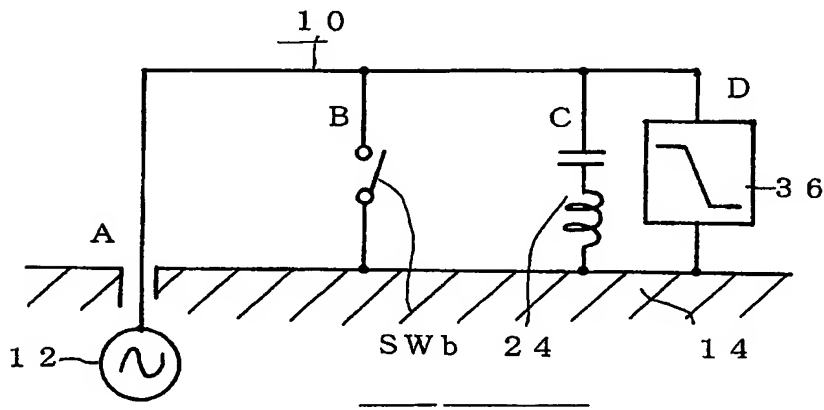
【図20】



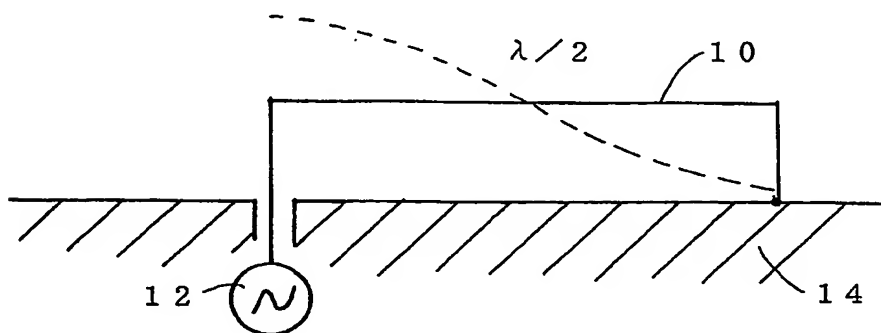
【図 2 1】



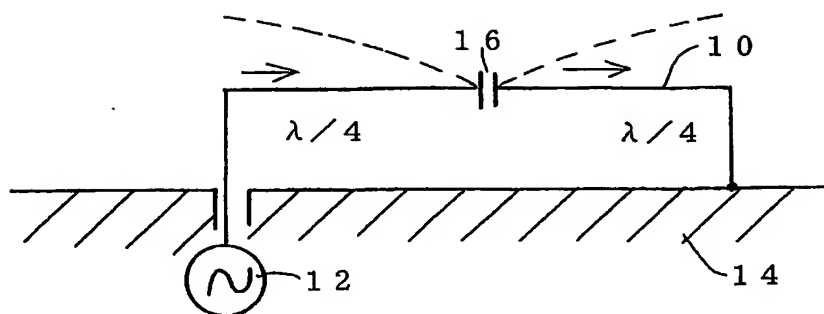
【図 2 2】



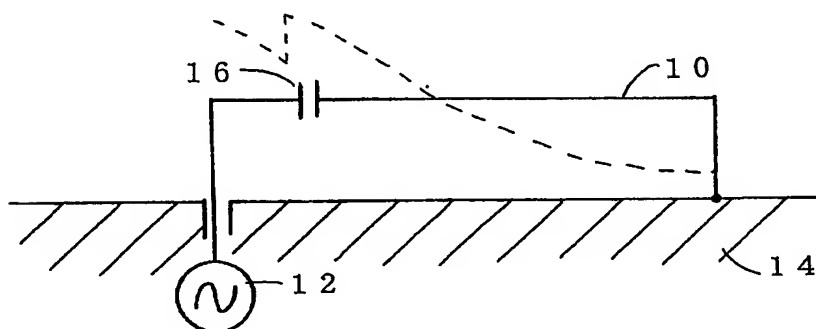
【図 2 3】



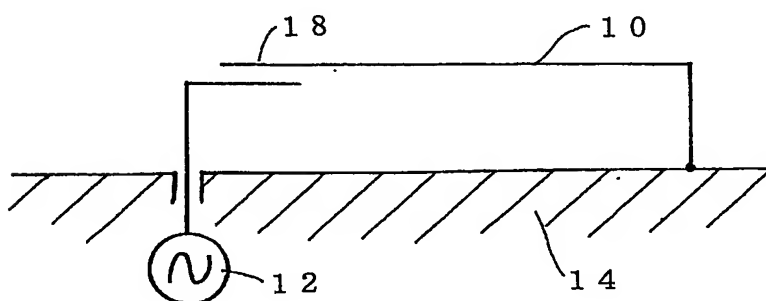
【図 24】



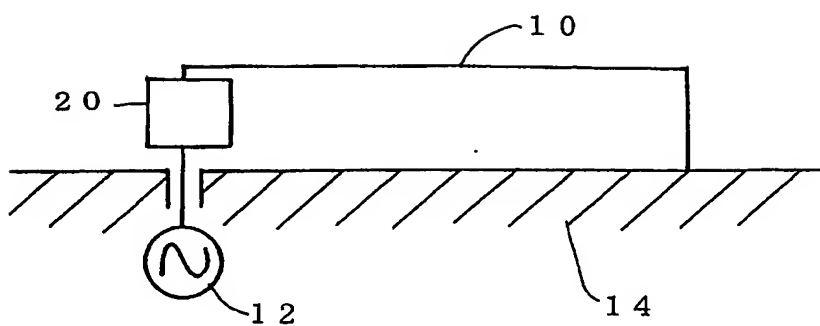
【図 25】



【図 26】



【図 27】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 単一のアンテナエレメント 10 を用いて、複数の周波数帯で使用できるとともに小型化に好適な複数帯域用アンテナを提供する。

【解決手段】 アンテナエレメント 10 の一端 A が給電点 12 に電氣的接続されるとともに他端 D が接地導体 14 に電氣的接続されるアンテナであって、アンテナエレメント 10 の中間の点 B, C および他端 D をそれぞれスイッチ SWb、SWc、SWd を介して接地導体 14 に電氣的接続する。アンテナエレメント 10 の一端 A から中間の点 B, C がスイッチ SWb、SWc を介して接地導体 14 に接続されるまでの電気長、および一端 A から他端 D がスイッチ SWd を介して接地導体 14 に接続されるまでの電気長を、それぞれ異なる所望の周波数帯が共振し得るように設定する。スイッチ SWb、SWc、SWd のいずれか 1 つを閉じて、所望の周波数帯のいずれか 1 つを選択して共振させ得る。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 3 3 9 2 0
受付番号	5 0 2 0 1 7 3 9 9 0 3
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年11月18日
-------	-------------

特願 2002-333920

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006758]

1. 変更年月日

1990年 8月 9日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都北区滝野川7丁目5番11号

氏 名

株式会社横尾製作所

2. 変更年月日

1990年12月18日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都北区滝野川7丁目5番11号

氏 名

株式会社ヨコオ